



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 199 50 753 A 1**

51 Int. Cl. 7:  
**F 28 D 1/00**  
F 28 D 9/00  
F 28 F 9/00  
F 25 B 39/02

21 Aktenzeichen: 199 50 753.8  
22 Anmeldetag: 21. 10. 1999  
43 Offenlegungstag: 26. 4. 2001

DE 199 50 753 A 1

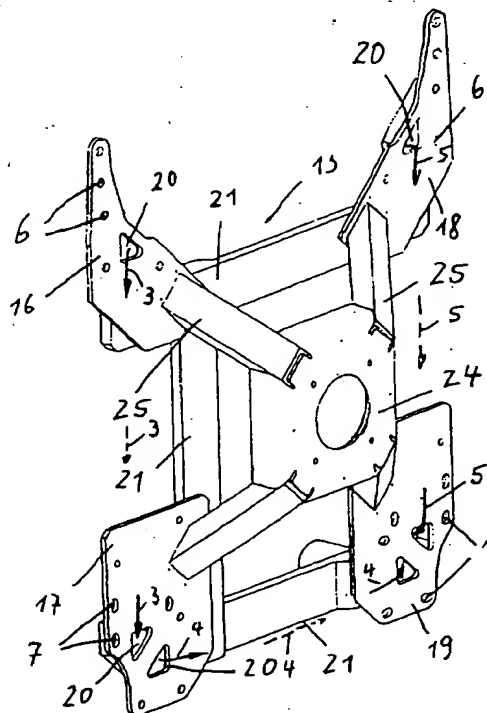
71 Anmelder:  
Modine Manufacturing Co., Racine, Wis., US  
  
74 Vertreter:  
derzeit kein Vertreter bestellt

72 Erfinder:  
Zobel, Werner, Dipl.-Ing., 71032 Böblingen, DE;  
Ehlers, Michael, Dipl.-Ing., 72202 Nagold, DE;  
Vetter, Frank, Dr.-Ing., 70794 Filderstadt, DE;  
Soldner, Jörg, Dr.-Ing., 71139 Ehningen, DE  
  
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
DE 197 24 728 A1  
DE 44 21 835 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Kühlanlage I

57 Die Erfindung betrifft eine Kühlanlage (1) mit mehreren einzelnen Kühlern (2, 3, 4, 5), die kastenförmige angeordnet sind und die ein Radiallaufrad (15) innerhalb der kastenförmigen Anordnung besitzt, das Frischluft über eine mit einer Düse (10) versehene Ansaugöffnung (11) in der Frontwand (12) ansaugt und als Kühlluft durch die Kühler (2, 3, 4, 5) der kastenförmigen Anordnung hindurchbläst, wobei die Kühlanlage (1) eine Rückwand (13) aufweist, die zum Zentrum hin eingezogen ist und das Lager (14) des Radiallaufrades (9) trägt.  
Eine kompakte und stabile Bauweise wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Rückwand (13) vom Zentrum ausgehende Streben (25) aufweist, die zu in den Ecken der Kühlanlage (1) angeordneten Knotenblechen (16-19) führen, daß in mindestens zwei der Knotenbleche (16-19) mindestens je eine Öffnung (20) zum Durchführen eines zu kühlenden Mediums durch mindestens einen Kühler (3, 4 oder 5) angeordnet ist, und daß in den Knotenblechen (16-19) Mittel zur lösbaren Befestigung (6, 7, 8) der Rückwand (13) an den Sammelkästen (40, 50) der Kühler (2, 3, 4, 5) angeordnet sind.



DE 199 50 753 A 1

Die Erfindung betrifft eine Kühlanlage mit mehreren, zwei Sammelkästen aufweisende, einzelnen Kühlern, die kastenförmig angeordnet sind und die ein Radiallaufrad innerhalb der kastenförmigen Anordnung besitzt, das Frischluft über eine mit einer Düse versehenen Ansaugöffnung in der Frontwand ansaugt und als Kühlluft durch die Kühler der kastenförmigen Anordnung hindurchbläst, wobei die Kühlanlage eine nach innen eingezogene Rückwand aufweist, die das Lager des Radiallaufrades trägt.

Diese Kühlanlage ist in der noch unveröffentlichten europäischen Patentanmeldung Nr. 9910760.9 beschrieben worden. Dort wird bereits eine kompakte sowie leistungsmäßig optimierte Kühlanlage angestrebt. Die Kompaktheit wird vor allem dadurch erreicht, daß die Rückwand nach innen eingezogen und der dadurch gewonnene Bauraum zur Anordnung von Antriebselementen nutzbar gemacht worden ist.

Weitere Kühlanlagen mit ähnlichen Merkmalen sind aus US 4 202 296 und DE 31 48942 C2 bekannt. Sie beziehen sich jedoch nicht auf kastenförmige Anordnungen mit mehreren einzelnen Kühlern sondern auf sogenannte Ringkühler, die fertigungstechnisch aufwendiger herstellbar sind und sich deshalb bisher nicht durchsetzen konnten. Der Ringkühler gemäß US dient als Wasserkühler für ein Fahrzeug, wogegen der Ringkühler aus der DE auch als Kondensator für die Klimaanlage des Fahrzeuges eingesetzt werden kann.

Ein weiterer aus DE-AS-27 16 997 bekannter Ringkühler ist zur Kühlung mehrerer unterschiedlicher Medien ausgelegt worden, wodurch der fertigungstechnische Aufwand noch weiter ansteigt.

Insbesondere wenn Kühlanlagen für große Lastkraftwagen projektiert werden, muß das Radiallaufrad beträchtliche Abmessung aufweisen, um den benötigten Volumenstrom zur Verfügung stellen zu können. Das bedeutet, daß das Laufrad auch ein wesentliches Gewicht besitzt und im Betrieb enorme Kräfte erzeugt, die sicher aufgenommen werden müssen. In der genannten unveröffentlichten Anmeldung Nr. 9910760.9 wurde zwar schon darauf hingewiesen, daß die Rückwand Stabilitätseigenschaften aufweisen muß, jedoch ohne aufzuzeigen, wie das erreicht werden kann.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Kühlanlage aus dem Oberbegriff mit einer Rückwand auszustatten, die auch die Kräfte eines großen Radiallaufrades sicher aufnehmen kann und die außerdem eine kompakte Bauweise der Kühlanlage ermöglicht.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Rückwand vom Zentrum ausgehende Streben aufweist, die zu in den Ecken der Kühlanlage angeordneten Knotenblechen führen, daß in mindestens zwei Knotenblechen mindestens je eine Öffnung zum Durchführen eines zu kühlenden Mediums durch mindestens einen Kühler angeordnet ist und daß in den Knotenblechen Mittel zur lösaren Befestigung der Rückwand an den Stirnseiten der Sammelkästen der Kühler angeordnet sind.

Vorzugsweise sind Strömungskanäle vorgesehen, die mit den Öffnungen kommunizieren und die den Ein- und Austritt für das zu kühlende Medium aufweisen. Selbstverständlich könnte der Ein- und Austritt auch direkt an den Öffnungen angeschlossen sein. Die Strömungskanäle sind vorzugsweise direkt an der Rückwand befestigt. Zwischen den Streben sind Abdeckungen angeordnet.

Die Rückwand ist zum Zentrum hin in das Innere der kastenförmigen Kühleranordnung eingezogen. Weiterbildungen ergeben sich aus den anderen Unteransprüchen.

Das Laufrad ist weit vorne innerhalb der Kühlanlage angeordnet und die eingezogene Rückwand ist an der Vorne-

Position des Laufrades angepaßt, wodurch auch eine sehr kompakte Bauweise möglich wird, denn in dem eingezogenen Raum, der aufgrund der Vorne-Position des Laufrades größer ist als im Stand der Technik, sind Antriebselemente des Radiallaufrades angeordnet.

Die Rückwand ist das tragende Element der Kühlanlage. Sie weist deshalb vom Lager des Laufrades ausgehende Streben zu den Knotenblechen auf, die sich in den Ecken der Kühlanlage befinden. Eine besonders kompakte Ausbildung ergibt sich dadurch, daß in diesen Knotenblechen Öffnungen vorgesehen sind, durch die ein zu kühlendes Medium, beispielsweise die Kühlflüssigkeit eines Lastkraftwagens, in einen Kühler ein- oder austreten kann. Dadurch entfallen beispielsweise raumgreifende, einzelne, seitliche Anschlüsse für die Kühler. Die Öffnungen sind vorzugsweise mittels Strömungskanälen verbunden, die sich unmittelbar an der Rückwand befinden. Wenn gewünscht, können die Strömungskanäle einen Teil der Rückwand bilden und damit Stabilitäts- und Dichtfunktionen übernehmen, denn es ist wesentlich, daß die Rückwand (wie auch die Frontwand) zur Vermeidung von Abströmverlusten die Kühlanlage nach außen abdichtet.

Die Rückwand, bestehend aus den Knotenblechen mit Streben und Zentrum, kann beispielsweise ein kostenmäßig günstig herzustellendes gießtechnisches Teil sein. Die zwischen den Streben vorgesehenen Abdeckungen können Einzelteile sein.

Weitere Merkmale und vorteilhafte Wirkungen ergeben sich aus der folgenden Beschreibung der Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen. Die beiliegenden Figuren zeigen:

**Fig. 1** ist eine Perspektivansicht auf die Kühlanlage von hinten.

**Fig. 2** ist eine Perspektivansicht auf die Rückwand.

**Fig. 3** ist ein Querschnitt durch die Kühlanlage.

**Fig. 4** zeigt eine perspektivische Ansicht eines Kühlers der Kühlanlage. Die Kühlanlage 1 des Ausführungsbeispiels ist für große Lastkraftwagen vorgesehen. Die **Fig. 1** zeigt die Kühlanlage 1, bestehend aus einem oberen Ladeluftkühler 2, zwei seitlichen und einem unteren Kühler 3, 4, 5, die in diesen Ausführungsbeispielen alle als Kühlflüssigkeitskühler vorgesehen sind. Die Rückwand 13 wurde in **Fig. 1** ohne Abdeckplatten zwischen den Streben 25 gezeichnet, weshalb der Blick in das Innere frei ist. Weil die Kühler 3, 4, 5 alle Kühlflüssigkeitskühler sind, verbinden die Strömungskanäle 21 die drei Kühler 3, 4, 5.

Es versteht sich, daß genauso gut lediglich ein Kühlflüssigkeitskühler, ein Kondensator für die Klimaanlage und ein Ölkühler oder dergleichen zur Kühlanlage gehören könnten, so daß für diesen Fall die Strömungskanäle 21 anders als gezeigt anzuordnen wären bzw. je nach Bedarf auch gänzlich entfallen können.

Die Strömungskanäle 21 besitzen einen Eintritt 22 für die Kühlflüssigkeit und einen Austritt 23. Der in **Fig. 1** obere Strömungskanal 21 verbindet die Kühlflüssigkeitskühler 3 und 5 und verteilt die zu kühlende Kühlflüssigkeit über die Öffnungen 20 in den Knotenblechen 16 und 18 auf die Kühler 3 und 5 bzw. deren Sammelkästen 40. (Siehe dazu auch **Fig. 2**, die eine perspektivische Ansicht von vorne auf die Rückwand 13 zeigt, in der Teile der Strömungskanäle 21 in der Ebene hinter der Rückwand 13 zu erkennen sind.) Der untere Strömungskanal 21 korrespondiert über je eine der zwei Öffnungen 20 in den Knotenblechen 17 und 19 mit den Sammelkästen 50 der Kühlflüssigkeitskühler 3, 5 und geht zum Austritt 23. Vom oberen horizontalen Strömungskanal 21 erstreckt sich ein vertikaler Strömungskanal 21, der über die zweite Öffnung 20 im Knotenblech 19 zum nicht gezeigten Sammelkasten des unteren Kühlers 4 führt, um auch den

Kühler 4 mit der zu kühlenden Kühlflüssigkeit zu versorgen. In den Fig. 1 und 2 sind Pfeile eingezeichnet, die die Verteilung der Kühlflüssigkeit auf die Kühler 3, 4 und 5 verdeutlichen. In Fig. 2 sind die Pfeile mit den Bezugszeichen der zugehörigen Kühler 3, 4 und 5 gekennzeichnet worden.

Die Ausführung der strömungstechnischen Verbindung der Strömungskanäle 21 über die Öffnungen 20 zu den Stirnseiten der Sammelkästen 26 und 27 ist im Detail nicht gezeigt. Der Fachmann hat dafür jedoch genügend Varianten parat. Die Öffnungen 20 sind etwa dreieckförmig, weil auch die Sammelkästen 40, 50 etwa dreieckförmigen Querschnitt aufweisen. Das ist in der bereits genannten europäischen Patentanmeldung Nr. 9910760.9 gezeigt und beschrieben worden, weshalb ausdrücklich darauf hingewiesen wird, daß hier nicht deutlich gezeigte Merkmale aus dieser Veröffentlichung entnommen werden sollen. (siehe auch Fig. 4 und Beschreibung, unten)

Die Strömungskanäle 21 sind an der Rückwand 13 befestigt und stellen ein zusätzliches Versteifungselement dar. Außerdem sind beidseitig der Rückwand 13 Halterungen 9 zu Abstützung der Kühlanlage 1 im Lastkraftwagen angebracht worden. In der Mitte der Rückwand 13 befindet sich eine Adapterplatte 24 zur Aufnahme des Lagers 14 des Radiallaufrades 15.

Aus der Fig. 3 ist zu erkennen, daß die Rückwand 13 eingezogen ist. Das Laufrad 15 befindet sich in einer vorderen Position innerhalb der Kühlanlage, die sich als optimal hinsichtlich der Kühlleistung erwiesen hat.

Aus Fig. 4 geht hervor, wie die Kühler 2-5 der Kühlanlage 1 zusammengefügt werden. Eine Stirnseite 31 der Sammelkästen 40, 50 der Kühler 2-5 ist mit je einem Flansch 15 ausgerüstet. Der Flansch 15 hat eine dreieckförmige Öffnung 30, durch die die Kühlflüssigkeit in den Kühler 5 oben eintreten und unten wieder austreten kann, weil die Öffnung 30 in dem oberen Flansch 15 mit einer Öffnung 20 im Knotenblech 18 und die Öffnung 30 in dem unteren Flansch 15 mit der Öffnung 20 im Knotenblech 19 übereinstimmt. Die Öffnungen 20, 30 sind über die Strömungskanäle 21 mit dem Eintritt 22 und dem Austritt 23 in Verbindung. Es versteht sich, daß geeignete Dichtungen verwendet werden. In jedem Flansch 15 sind drei weitere Öffnungen 32 vorgesehen, die der Befestigung an den Knotenblechen 18 und 19 und zwar mittels der dortigen Öffnungen 6 und 7 und Schrauben 8 dienen. Die Öffnungen 7 in den Knotenblechen 17, 19 sind als Langlöcher ausgebildet, wohingegen die Öffnungen 6 rund sind. Diese Ausbildung gestattet die durch den ständigen Temperaturwechsel hervorgerufene Ausdehnung bzw. Kontraktion innerhalb der Kühler. Aus der Fig. 4 ist ferner zu erkennen, daß die Kühler 2-5 mit gegenüberliegenden Rohrböden 33 ausgerüstet sind. In den Rohrböden 33 befinden sich Reihen von schlitzzartigen Öffnungen 34. In diesen Öffnungen 34 sind die Enden der Flachrohre befestigt, die die beiden Sammelkästen 40 und 50 verbinden, durch die beispielsweise die Kühlflüssigkeit oder, im Falle des Kühlers 2, die Ladeluft hindurchströmt.

#### Patentansprüche

1. Kühlanlage (1) mit mehreren, zwei Sammelkästen (40, 50) aufweisende, einzelnen Kühlern (2, 3, 4, 5), die kastenförmig angeordnet sind und die ein Radiallaufrad (15) innerhalb der kastenförmigen Anordnung besitzt, das Frischluft über eine mit einer Düse (10) versehenen Ansaugöffnung (11) in der Frontwand (12) ansaugt und als Kühlluft durch die Kühler (2, 3, 4, 5) der kastenförmigen Anordnung hindurchbläst, wobei die Kühlanlage (1) eine Rückwand (13) aufweist, die zum Zentrum hin eingezogen ist und das Lager (14) des

Radiallaufrades (9) trägt, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückwand (13) vom Zentrum ausgehende Streben (25) aufweist, die zu in den Ecken der Kühlanlage (1) angeordneten Knotenblechen (16-19) führen, daß in mindestens zwei der Knotenbleche (16-19) mindestens je eine Öffnung (20) zum Durchführen eines zu kühlenden Mediums durch mindestens einen Kühler (3, 4 oder 5) angeordnet ist, und daß in den Knotenblechen (16-19) Mittel zur lösbaren Befestigung (6, 7, 8) der Rückwand (13) an den Sammelkästen (40, 50) der Kühler (2, 3, 4, 5) angeordnet sind.

2. Kühlanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Strömungskanäle (21) vorgesehen sind, die mit den Öffnungen (20) kommunizieren und die den Ein- und Austritt (22, 23) für das zu kühlende Medium aufweisen.

3. Kühlanlage nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühler (3, 4, 5) zur Kühlung einer einzigen Kühlflüssigkeit dienen, die ein- und ausgangsseitig mittels der Strömungskanäle (21) über die Öffnungen (20) in den Knotenblechen (16-19) verbunden sind, wobei die Knotenbleche (16 und 17) je eine Öffnung (20) für den Eingang in die Kühler (3 und 5) und die Knotenbleche (18 und 19) je zwei Öffnungen (20) aufweisen, wovon eine Öffnung (20) dem Ausgang aus dem Kühler (3 bzw. 5) dient und die andere Öffnung (20) den Eingang bzw. den Ausgang des Kühlers (4) darstellt.

4. Kühlanlage nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühler (3 bis 5) zur Kühlung verschiedener Medien, beispielsweise Öl, Kühlflüssigkeit und Kältemittel vorgesehen sind und die Strömungskanäle (21) sowie die Öffnungen (20) daran angepaßt ausgebildet sind.

5. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß im Zentrum der Rückwand (13) das Lager (14) des Radialventilators (9) an einer Adapterplatte (24) befestigt ist, die an den zu den Knotenblechen (16-19) führenden Streben (25) angeschlossen ist und daß zwischen den Streben (25) Abdeckungen angeordnet sind.

6. Kühlanlage nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle (21) unmittelbar an der Rückwand (13) befestigt sind.

7. Kühlanlage nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß je eine Stirnseite (31) der Sammelkästen 40, 50 der Kühler (2-5) mit einem Flansch (15) ausgerüstet ist, in dem sich eine mit der Öffnung (20) in den Knotenblechen (16-19) korrespondierende Öffnung (30) befindet sowie weitere Öffnungen (32), die der Befestigung, gemeinsam mit den Öffnungen (6, 7) und Schrauben (8) in den Knotenblechen (16-19) dienen.

8. Kühlanlage nach Anspruch 1 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (6) kreisförmig und die Öffnungen (7) Langlöcher sind, um den Kühlern (3-5) Freiheitsgrade für durch Temperaturschwankungen verursachte Bewegungen einzuräumen.

9. Kühlanlage nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Zentrum, die Streben (25) und die Knotenbleche (16-19) der Rückwand (13) ein gießtechnisch hergestelltes Teil ist.

10. Kühlanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Befestigung der Knotenbleche (16-19) an den Sammelkästen (40, 50) zumindest teilweise als formschlüssige, ineinandergreif- oder

schiebbare Teile ausgebildet sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

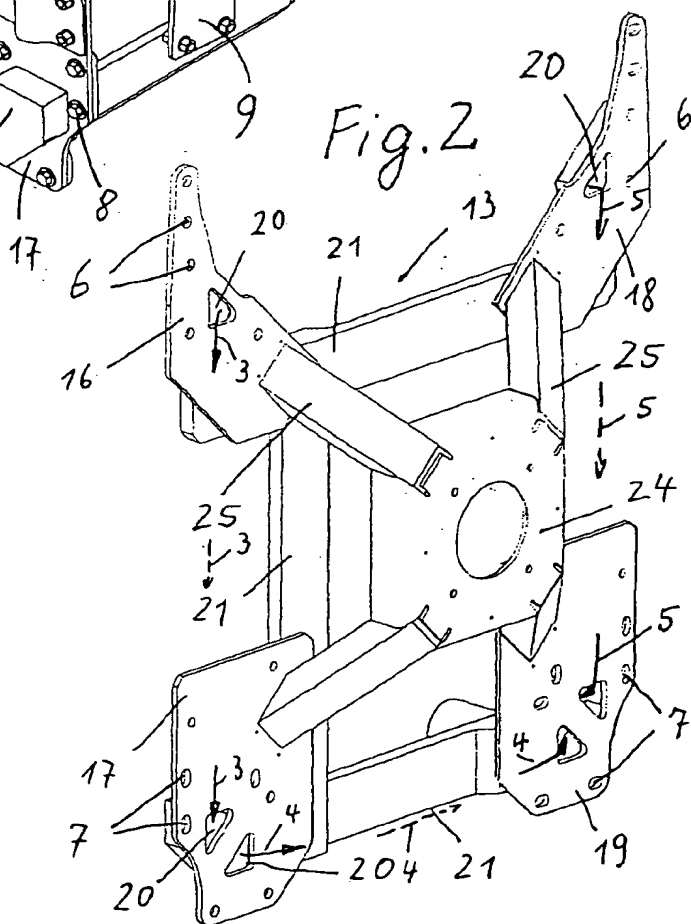
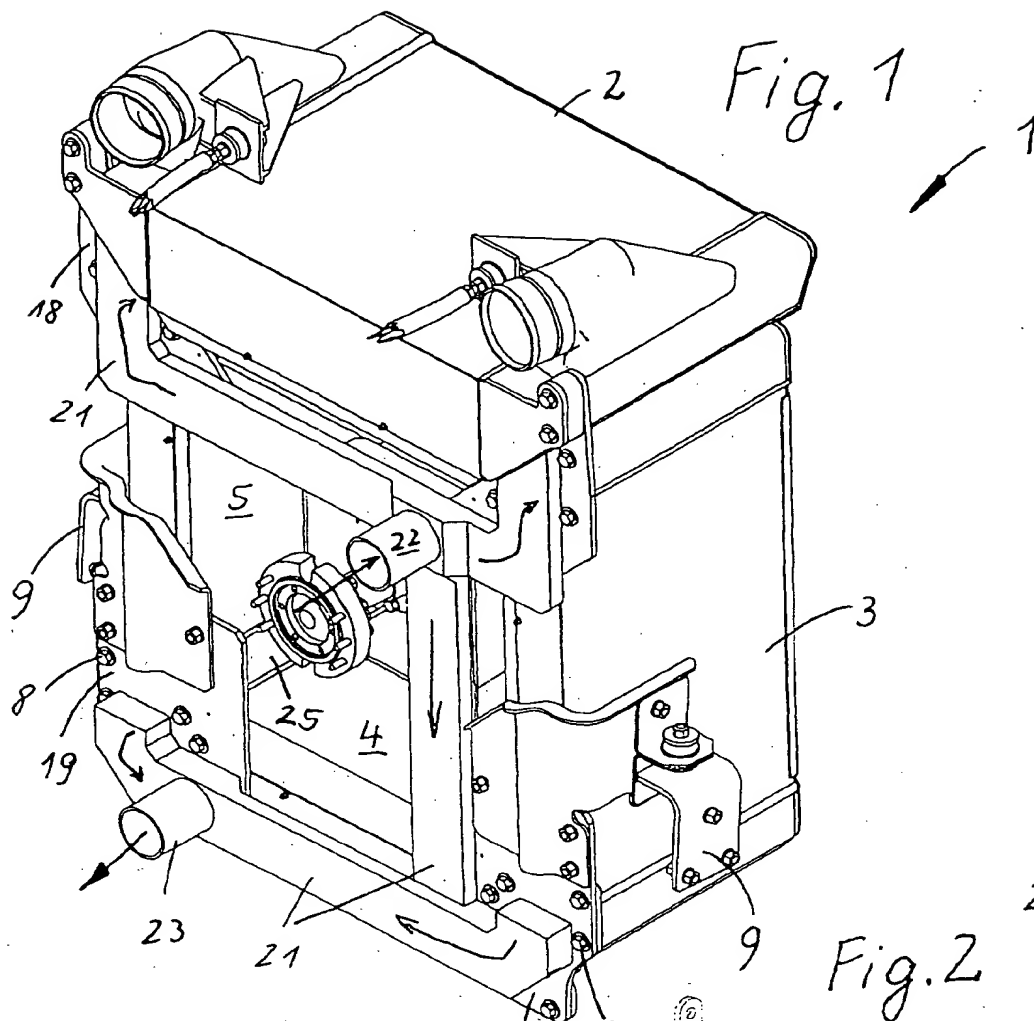
45

50

55

60

65



- Leerseite -

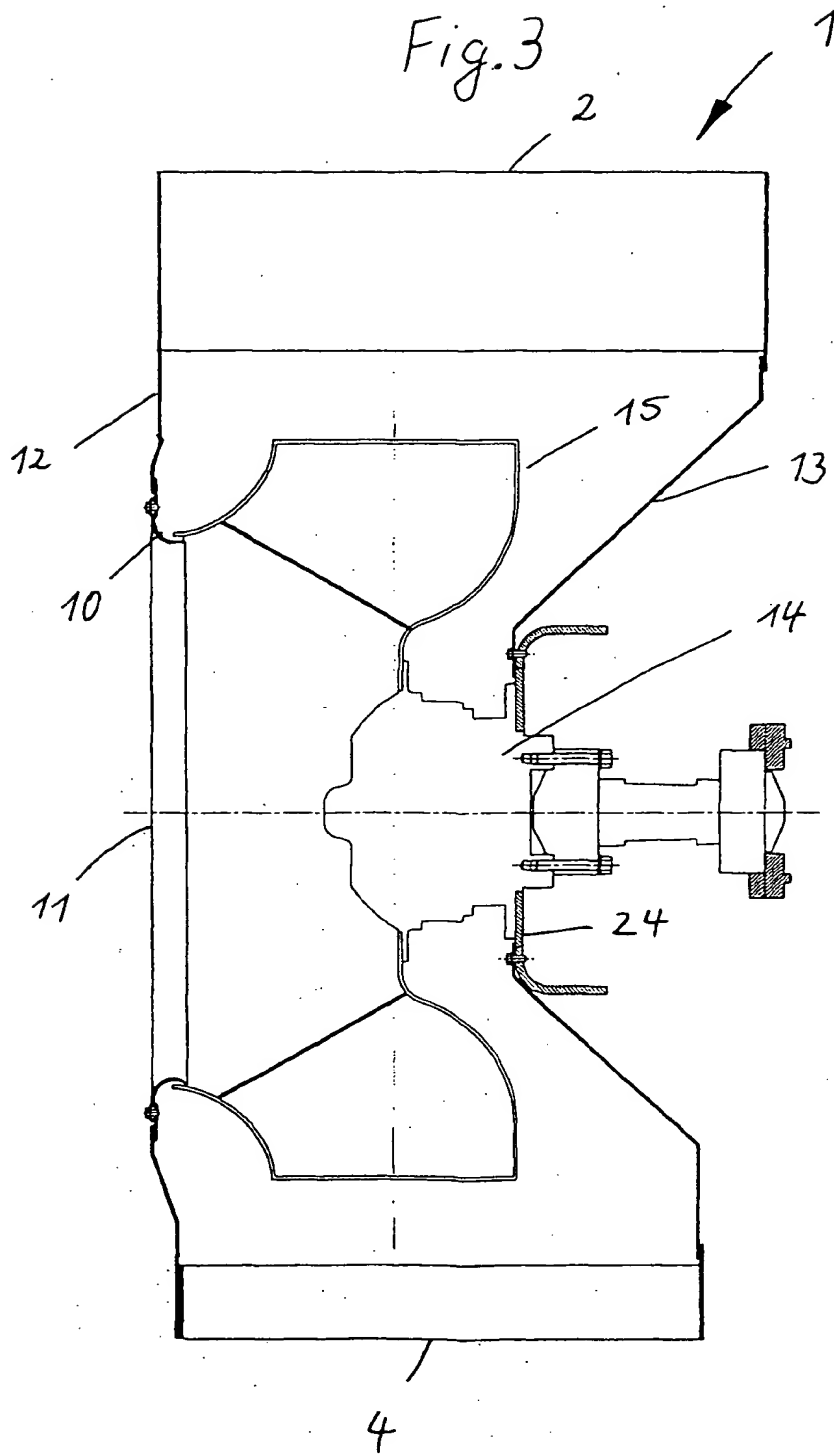


Fig. 4

